

# COOLING STRUCTURE IN INTEGRATED CIRCUIT ELEMENT MODULE

[71] Applicant: FUJITSU LTD

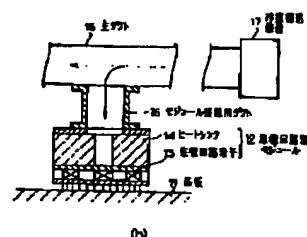
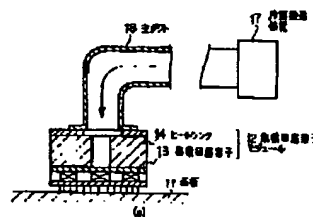
[72] Inventors: SUZUKI MASAHIRO;  
FUJISAKI AKIHIKO;  
ISHIMINE JIYUNICHI

[21] Application No.: JP06115409

[22] Filed: 19940527

[43] Published: 19951208

[Go to Fulltext](#)



## [57] Abstract:

**PURPOSE:** To provide an effective cooling structure in an integrated circuit element module for cooling all integrated circuit elements in an almost uniform way.

**CONSTITUTION:** In a cooling structure, an integrated circuit element module 12 includes one or more integrated circuit elements 13 on a board 11 and a heat sink 14 connected to the integrated circuit element 13. In addition, the cooling structure includes a main duct 18 connected to the heat sink 14 of the integrated circuit element module 12, and a coolant carrying device 17 connected to the main duct 18 to carry a coolant in the main duct 18.

[51] Int'l Class: H01L023467 H05K00720

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-321265

(43)公開日 平成7年(1995)12月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 23/467

H 0 5 K 7/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G

H 0 1 L 23/ 46

C

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平6-115409

(22)出願日 平成6年(1994)5月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 鈴木 正博

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 藤▼さき▲ 明彦

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 石峰 潤一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 井島 藤治 (外1名)

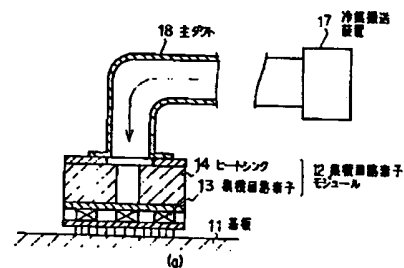
(54)【発明の名称】 集積回路素子モジュールの冷却構造

(57)【要約】

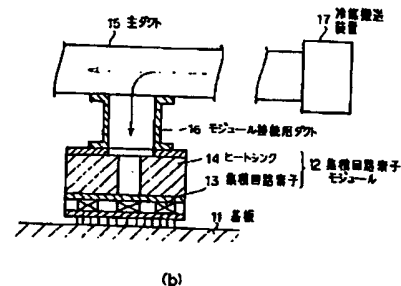
【目的】 集積回路素子で発生する熱を除去する集積回路素子モジュールの冷却構造に関し、冷却性能が向上し、しかも、全ての集積回路素子に対しても略均等に冷却可能な集積回路素子モジュールの冷却構造を提供することを目的とする。

【構成】 基板11上に設けられ、1個以上の集積回路素子13、及び集積回路素子13に接続されたヒートシンク14を備えた集積回路素子モジュール12と、集積回路素子モジュール12のヒートシンク14に接続された主ダクト18と、主ダクト18に接続され、主ダクト18内の冷媒を搬送する冷媒搬送装置17とで構成する。

請求項1記載の発明の原図



請求項2記載の発明の原図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板（11）上に設けられ、1個以上の集積回路素子（13）、及びヒートシンク（14）を備えた集積回路素子モジュール（12）と、該集積回路素子モジュール（12）のヒートシンク（14）に接続された主ダクト（18）と、該主ダクト（18）に接続され、前記主ダクト（18）内の冷媒を搬送する冷媒搬送装置（17）と、からなることを特徴とする集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項2】 基板（11）上に設けられ、1個以上の集積回路素子（13）、及びヒートシンク（14）を備えた集積回路素子モジュール（12）と、該集積回路素子モジュール（12）のヒートシンク（14）近傍に設けられた主ダクト（15）と、一端部が前記主ダクト（15）に、他端部が前記集積回路素子モジュール（12）のヒートシンク（14）に接続されたモジュール接続用ダクト（16）と、前記主ダクト（15）に接続され、前記主ダクト（15）内の冷媒を搬送する冷媒搬送装置（17）と、からなることを特徴とする集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項3】 前記モジュール接続用ダクトは、前記主ダクト、前記ヒートシンクのうち少なくともどちらか一方に対して着脱可能であることを特徴とする請求項2記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項4】 前記主ダクトは、前記集積回路素子モジュールに対して、離反/接近可能に設けられていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項5】 前記主ダクトに、前記モジュール接続用ダクトに対してアクセス可能な穴を設けたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項6】 前記モジュール接続用ダクトの一方の端部を前記集積回路素子モジュールに、他方の端部を前記主ダクトにそれぞれ固着し、基板モジュールを構成し、前記冷媒搬送装置と前記基板モジュールの主ダクトとの接続は、柔構造の接続ダクトを用いて接続したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項7】 前記基板モジュールの主ダクト、前記冷媒搬送装置の接続は、主ダクト側に取り付けられる柔構造の接続ダクトと、前記冷媒搬送装置側に取り付けられ、複数の接続ダクト又は複数の冷媒搬送装置が取付可能なヘッダダクトとを用いて行うことを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項8】 前記ヒートシンクの冷媒流路部分には、多数のフィンが形成されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

の冷却構造。

【請求項9】 前記冷媒搬送装置から前記集積回路素子モジュール迄の冷媒流路以外の箇所に補助冷媒搬送装置を設けたことを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項10】 前記各ダクトの接続部分にシール部材を設けたことを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項11】 前記主ダクトに、補強部材を設けたことを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項12】 前記ヒートシンクは、良熱伝導性材料からなる板状のベースと、該ベースの上面において所定の高さまで突出した良熱伝導性材料からなる複数のフィンと、該フィンの上端を覆い、それとフィン及び前記ベースとで囲まれた冷媒流路を形成する1又は2以上のカバーと、

該カバーの上方において前記ベースと略同じ外形で前記主ダクトに接続する上方への開口部を一端に持ち、他端では前記冷媒流路の一端に接続し、かつ前記開口部よりも下の部分において前記冷媒流路の他端に位置する面で前記ベースよりも幅を狭くし、その外側に冷媒流通溝を形成した仕切ダクトと、からなるヒートシンクブロックを1又は2以上、前記冷媒流通溝が相互につながってその最外側に開口するような向きに、密に連結して構成されたものであることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【請求項13】 前記モジュール接続用ダクトの両端、及び前記冷媒搬送装置と前記基板モジュールとを接続する前記柔構造の接続ダクトの両端の接続部のうちの少なくとも一箇所において、前記接続部の一方には磁力を生じる磁力発生手段を設け、また、他方には前記磁力に吸引される吸引部材を設けて、前記磁力発生手段と前記吸引部材の間の吸引力によって前記接続部の接続を維持することを特徴とする請求項2乃至13のいずれかに記載の集積回路素子モジュールの冷却構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、集積回路素子で発生する熱を除去する集積回路素子モジュールの冷却構造に関する。

【0002】近年、集積回路素子の実装密度が向上し、又、集積回路素子自体の発熱量も増大している。よって、従来の強制空冷方式では、対処出来なくなりつつあり、冷却能力の高い集積回路素子モジュールの冷却構造が要望されている。

【0003】

【従来の技術】次に、図面を用いて従来例を説明する。図23は特開昭59-202657号公報に記載された従来の集

積回路素子モジュールの冷却構造を示す部分断面斜視図、図24は図23におけるA-A断面図である。

【0004】これらの図において、1は基板、2は基板1上に設けられ、1個以上の集積回路素子3と、積回路素子3に接続され、多数のフィンが形成されたヒートシンク4とを備えた集積回路素子モジュールである。

【0005】基板1上には、ダクト5が設けられている。このダクト5の底面5aのヒートシンク4との対向部には、穴6が穿設されている。7はダクト5内に空気を送り込むファンである。

【0006】次に、上記構成の動作を説明する。集積回路素子3で発生した熱は、ヒートシンク4に伝熱する。ファンより空気がダクト5内に送られると、空気は穴6を介してヒートシンク4に至り、ヒートシンク4を冷却し、集積回路素子3の冷却が行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ヒートシンク4のフィンの冷却性能を表す指標として、フィンと冷媒(上記従来例では、空気)との間の熱抵抗 $\theta_{fa}$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )がある。

【0008】ここで、フィンの有効面積を $A_f$ ( $\text{m}^2$ )、平均熱伝達率を $h$ ( $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ )とすると、

$$\theta_{fa} = 1/(A_f \cdot h)$$

である。

【0009】上記構成の集積回路素子モジュールの冷却構造においては、ダクト5の底面5aとヒートシンク4との間はオープンな状態である。このような構成において、冷却性能を向上させるために、フィンを微細化し、フィンの有効面積 $A_f$ を大きくすると、フィンでの圧力損失が大きくなり、フィンの中まで空気が通らなくなり、却って平均熱伝達率 $h$ が小さくなり、冷却性能(熱抵抗 $\theta_{fa}$ )に限界がある。

【0010】更に、集積回路素子モジュール2がファン7より離れた、換言すれば、下流での集積回路素子モジュール2に供給される空気は、途中の集積回路素子3の発熱により、空気温度が上がっており、冷却効率が悪くなる。

【0011】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、冷却性能が向上し、しかも、全ての集積回路素子に対しても略均等に冷却可能な集積回路素子モジュールの冷却構造を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、上記目的は以下に示すような冷却構造を提供することにより達成される。

【0013】図1(a)は請求項1記載の発明の原理図である。図において、11は基板、12は基板11上に設けられ、1個以上の集積回路素子13、及び集積回路素子13に接続されたヒートシンク14を備えた集積回路素子モジュールである。

【0014】18は集積回路素子モジュール12のヒートシンク14接続された主ダクトである。17は主ダクト18に冷媒を供給する冷媒搬送装置である。図1(b)は請求項2記載の発明の原理図である。図において、11は基板、12は基板11上に設けられ、1個以上の集積回路素子13、及び集積回路素子13に接続されたヒートシンク14を備えた集積回路素子モジュールである。

【0015】15は集積回路素子モジュール12のヒートシンク14近傍に設けられた主ダクトである。16は一端部が主ダクト15に、他端部が集積回路素子モジュール12のヒートシンク14に接続されたモジュール接続用ダクトである。

【0016】17は主ダクト15に冷媒を供給する冷媒搬送装置である。請求項3記載の発明は、請求項2記載の発明のモジュール接続用ダクトを、前記主ダクト、前記ヒートシンクのうち少なくともどちらか一方に対して着脱可能にしたものである。

【0017】請求項4記載の発明は、請求項1から3記載の発明の主ダクトを、前記集積回路素子モジュールに対して、離反/接近可能に設けたものである。請求項5記載の発明は、請求項1から4記載の発明の主ダクトに、前記モジュール接続用ダクトに対してアクセス可能な穴を設けたものである。

【0018】請求項6記載の発明は、請求項1から5記載の発明のモジュール接続用ダクトの一方の端部を前記集積回路素子モジュールに、他方の端部を前記主ダクトにそれぞれ固着して、基板モジュールを構成し、前記冷媒搬送装置と前記基板モジュールの主ダクトとを柔構造の接続ダクトを用いて接続したものである。

【0019】請求項7記載の発明は、請求項1から6に記載の発明の基板モジュールの主ダクト、前記冷媒搬送装置との接続を、主ダクト側に取り付けられる柔構造の接続ダクトと、前記冷媒搬送装置側に取り付けられ、複数の接続ダクト又は複数の冷媒搬送装置が取付可能なヘッダダクトとを用いて行うものである。

【0020】請求項8記載の発明は、請求項1から7記載の発明のヒートシンクの冷媒流路部分に、多数のフィンを形成したものである。請求項9記載の発明は、請求項1から8記載の発明の冷媒搬送装置から前記集積回路素子モジュール迄の冷媒流路以外の箇所に補助冷媒搬送装置を設けたものである。

【0021】請求項10記載の発明は、請求項1から9記載の発明の各ダクトの接続部分にシール部材を設けたものである。請求項11記載の発明は、請求項1から10記載の発明の主ダクトに、補強部材を設けたものである。

【0022】請求項12記載の発明は、請求項1から11記載の発明のヒートシンクは、良熱伝導性材料からなる板状のベースと、該ベースの上面において所定の高さ

まで突出した良熱伝導性材料からなる複数のフィンと、該フィンの上端を覆い、それとフィン及び前記ベースとで囲まれた冷媒流路を形成する1又は2以上のカバーと、該カバーの上方において前記ベースと略同じ外形で前記主ダクトに接続する上方への開口部を一端に持ち、他端では前記冷媒流路の一端に接続し、かつ前記開口部よりも下の部分において前記冷媒流路の他端に位置する面で前記ベースよりも幅を狭くし、その外側に冷媒流通溝を形成した仕切ダクトからなるヒートシンクブロックを1又は2以上、前記冷媒流通溝が相互につながってその最外側面に開口するような向きに、密に連結して構成される。

【0023】請求項13記載の発明は、請求項2から12記載の発明のモジュール接続用ダクトの両端、及び前記冷媒搬送装置と前記基板モジュールとを接続する前記柔構造の接続ダクトの両端の接続部のうちの少なくとも一箇所において、前記接続部の一方には磁力を生じる磁力発生手段を設け、また、他方には前記磁力に吸引される吸引部材を設けて、前記磁力発生手段と前記吸引部材の間の吸引力によって前記接続部の接続を維持するものである。

【0024】

【作用】請求項1記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、冷媒搬送装置17によって搬送される冷媒は、主ダクト18を介して強制的にヒートシンク14に供給され、集積回路素子13の冷却が行われる。

【0025】請求項2記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、主ダクト15と集積回路素子モジュール12との間にモジュール接続用ダクト16を設けた。よって、冷媒搬送装置17によって搬送される冷媒は、強制的にヒートシンク14に供給され、集積回路素子13の冷却が行われる。

【0026】請求項3記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、モジュール接続用ダクトは、主ダクト、ヒートシンクにうち少なくともどちらか一方が着脱可能であるので、主ダクトや集積回路素子モジュールの点検や交換が容易となる。

【0027】請求項4記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、主ダクトは集積回路素子モジュールに対して離反/接近可能に設けられているので、集積回路素子モジュールの点検や交換が容易となる。

【0028】請求項5記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、モジュール接続用ダクトにアクセス可能な穴を形成したことにより、モジュール接続用ダクトの接続、開放が容易となる。

【0029】請求項6記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、冷媒搬送装置と基板モジュールとの接続に柔構造の接続ダクトを用いたことにより、冷媒搬送装置の取り外しが容易となる。

【0030】請求項7記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、ヘッダダクトを用いて接続ダクト及び冷媒搬送装置の取付を行うことにより、集積回路素子の発熱量に応じて、基板モジュール及び冷媒搬送装置の増減を容易に行うことができる。

【0031】請求項8記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、ヒートシンクはモジュール接続用ダクトを介して主ダクトに接続され、冷媒搬送装置によって搬送される冷媒は、強制的にヒートシンクに供給され、フィンの間を通過し、大きな冷却能力を得ることができる。

【0032】又、フィン部分での圧力損失が他のダクトでの圧力損失より遙に大きくなり、各集積回路素子モジュールへ略均一な冷媒が供給される。請求項9記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、補助冷媒搬送装置を設けたことにより、冷却能力が向上する。

【0033】請求項10記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、シール部材を設けたことにより、冷媒の漏洩がなくなる。請求項11記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、補強部材を設けたことにより、主ダクトの内圧が上がり変形することを防止する。

【0034】請求項12記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、集積回路素子の数等に対応してサイズも必要とする冷却能力も異なる個々のヒートシンクが、1素子分等を冷却単位とする1種類の小さなヒートシンクブロックの集合体として構成される。

【0035】請求項13記載の発明の集積回路素子モジュールの冷却構造において、両者を引き離すだけで接続部分が分離され、逆に両者を接近させるだけで互いに引き合い接続部の固定が完了する。

【0036】

【実施例】次に図面を用いて本発明の望ましい実施例を説明する。図2は本発明の第1の実施例の平面図、図3は図2における左側面断面図である。

【0037】これらの図において、21は基板、22は基板上に複数設けられ、1個以上の集積回路素子23、及び集積回路素子23に接続されたヒートシンク24を備えた集積回路素子モジュールである。

【0038】25は各集積回路素子モジュール22のヒートシンク24近傍に設けられた主ダクトである。26は一端部が主ダクト25に、他端部が各集積回路素子モジュール22のヒートシンク24に接続されたモジュール接続用ダクトである。

【0039】27は主ダクト25に冷媒としての空気を送り込む冷媒搬送装置としてのファンである。次に、ヒートシンク24の構造を図4を用いて説明を行う。図4はヒートシンクの説明する図で、(a)は正面断面図、(b)は(a)におけるB-B断面図である。ヒートシンク24は、

集積回路素子23上に設けられるベース29と、このベース29と間隔をもって配設され、中央部に穴30aが形成されたカバー30と、これらベース29とカバー30間に、中央部から外側に向かって放射状に形成されたフィン28とから構成されている。

【0040】尚、本実施例においては、ヒートシンク24での圧力損失総和( $\Delta P$ )を下記のような条件のどちらか一方で設定した。

① 例えば、 $70 \times 30$ (mm)のサイズのヒートシンクの場合、

$$\Delta P(\text{mmH}_2\text{O}) \geq 10V^2$$

V:ファン27の吐出風量( $\text{m}^3/\text{min}$ )

(例えば、 $V=1\text{m}^3/\text{min}$ の時、 $\Delta P$ は $10\text{mmH}_2\text{O}$ 以上)

② ヒートシンク24での圧力損失が装置全体の圧力損失の少なくとも25%以上とする。

【0041】次に、上記構成の動作を説明する。各集積回路素子モジュール22の集積回路素子23で発生する熱は、ヒートシンク24に伝熱される。ここで、吸込みファン27を駆動すると、空気が主ダクト25内に搬送され、各モジュール接続用ダクト26を介して、各集積回路素子モジュール22のヒートシンク24に供給される。ヒートシンク24に供給された空気は、カバー30の穴30aを通して、各フィン28間に形成された冷媒流路を通り、放射状に外部へ抜けて行く。この時、熱交換が行われ、ヒートシンクの冷却がなされる。

【0042】このような構成によれば、主ダクト25と集積回路素子モジュール22との間にモジュール接続用ダクト26を設けたことにより、吸込みファン27によって搬送される空気は、強制的にヒートシンク24に供給され、フィン28の間を通過し、大きな冷却能力を得ることができる。

【0043】又、前述の①又は②の条件で設定したように、フィン28部分での圧力損失が他のダクトでの圧力損失より遙に大きくなり、各集積回路素子モジュールへ略均一な空気が供給される。

【0044】図5はヒートシンクの他の実施例を説明する図で、(a)は正面断面図、(b)は(a)におけるB-B断面図である。図において、ヒートシンク31は、3つの側面を有したベース32とベース32の天面に設けられ、穴33aを有したカバー33とを有し、これらベース32とカバー33間に平行なフィン34が形成されている。この様な構成のヒートシンク31を用いても、上記実施例のヒートシンク24と同様な効果を得ることができる。

【0045】又、ファン27は主ダクト25に空気を送り込むものであるが、逆に図6に示すように、主ダクト25から空気を抜き取るように駆動してもよい。この場合、冷媒としての空気は、ヒートシンク24回りからヒートシンク24内に入り、モジュール接続用ダクト26、主ダクト25を介してファン27より抜かれる。

【0046】次に、図7を用いて本発明の第2の実施例を説明する。本実施例と第1の実施例との相違点は、モジュール接続用ダクトの構造である。よって、第1の実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。本実施例のモジュール接続用ダクト40は、柔構造としてベローズを用い、一端部は主ダクト25に固着され、他端部はヒートシンク24上に設けられたロック機構41によって、着脱可能となっている。

【0047】このような構成によれば、第1の実施例の効果に加えて、主ダクト25や集積回路素子モジュール22の点検や交換が容易となる。尚、上記実施例では、モジュール接続用ダクト40は主ダクト25に対して固着、ヒートシンク24に対して着脱可能としたが、逆に、主ダクト25に対して着脱可能、ヒートシンク24に対して固着としてもよいし、更に、主ダクト25及びヒートシンク24両方に対して着脱可能としてもよい。

【0048】次に、図8を用いて、本発明の第3の実施例を説明する。本実施例と第2の実施例との相違点は、主ダクト45の構造である。よって、第2の実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0049】本実施例の主ダクト45及び主ダクト45に接続されているファン27は、シャフト46を中心に回転可能に設けられ、集積回路素子モジュール22に対して離反/接近可能な構造となっている。

【0050】上記構成によれば、第1及び第2の実施例の効果に加え、主ダクト45を実線位置に退避させることで、集積回路素子モジュール22の点検や交換が容易となる。

【0051】次に、図9を用いて本発明の第4の実施例を説明する。本実施例と第3の実施例との相違点は、主ダクト50の構造である。よって、第3の実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0052】主ダクト50には、各モジュール接続用ダクト40にアクセス可能な穴50aが形成されている。上記構成によれば、第1から第3の実施例の効果に加え、穴50aを設けたことにより、モジュール接続用ダクトの着脱を行うロック装置41の操作を行うことができ、モジュール接続用ダクトの接続、開放が容易となる。

【0053】次に、図10及び図11を用いて本発明の第5の実施例を説明する。図10は本発明の第5の実施例の平面図、図11は図10における左側面図である。本実施例と第1の実施例との相違点は、主ダクト60の構造である。よって、第1の実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0054】本実施例の主ダクト60は、取付ブラケット63を用いて基板21に固着され、基板21、集積回路素子モジュール22及び主ダクト60は一体化され、基板モジュール61が形成されている。

【0055】更に、主ダクト60とファンとは、一端部が主ダクト60に固着された柔構造のベローズ状の接続ダクト62を用いてなされる。上記構成によれば、第1の実施例の効果に加え、ファンの取り外しが容易となる。

【0056】次に、図12を用いて本発明の第6の実施例を説明する。本実施例と第5の実施例との相違点は、ヘッダダクト70を設けた点である。よって、第5の実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0057】図において、主ダクト60とファン27との接続はヘッダダクト70を介して行われる。ヘッダダクト70には、ファン27側と主ダクト60側とにそれぞれ1つ又は2つ以上の接続用の穴70aが形成されている。

【0058】そして、接続されない穴70aは、封止板71を用いて、封鎖されている。上記構成によれば、第5の実施例に効果に加え、集積回路素子の発熱量に応じて、基板モジュール61及びファン27の増減を容易に行うことができる。

【0059】次に、図13を用いて本発明の第7の実施例を説明する。本実施例と第1の実施例との相違点は、補助冷媒搬送装置を設けた点である。よって、第1の実施例と同一部分には、同一符号を付し、それらの説明は省略する。

【0060】図において、80は、ファン27から集積回路素子モジュール22迄の冷媒流路以外の場所に設けられ、装置内の空気を装置外へ排出する冷媒搬送補助装置としての補助ファンである。

【0061】上記構成によれば、第1の実施例の効果に加え、集積回路素子モジュール22で熱交換された空気を強制的に外部に排出することにより、ファン27から集積回路素子モジュール22迄の冷媒流路での流速が上がり、ファン27が主ダクト25へ供給する空気の量がアップし、冷却能力が上がる。

【0062】尚、上記実施例でのファン27は、主ダクト25に空気を送り込み、補助ファン80は装置内の空気を装置外へ排出するタイプであったが、逆にファン27が主ダクト25から空気を抜き取るように駆動する際には、図14に示すように補助ファン80は装置内に空気を送り込むように駆動すればよい。

【0063】次に、図15を用いて本発明の第8の実施例を説明する。図8(a)において、90は今まで説明を行った第1から第7の実施例での各ダクト、91はダクト90が接続される例えば、ファンや集積回路素子モジュール等のダクト被接続体である。

【0064】ダクト90のフランジ90aは、ダクト被接続体91のフランジ91aにねじ92で取り付けられる取付金具93を用いて接続されるが、この時、フランジ91a、90a間に弾性のシール部材94(パッキン)

を介在させている。

【0065】上記構成によれば、ダクト接続部における空気(冷媒)の漏洩がなくなり、冷却効率が向上する。更に、上記実施例では、ねじ92を用いてフランジ同士を固着するようにしたが、図8(b)に示すように、フランジ90aとフランジ91aの少なくとも一方の設けられた磁力発生手段である磁石片95と、相対するフランジの吸引部材にあたる鉄、フェライト等の磁性材料からなる面96との間の磁力による吸引力を用いて固定することもできる。

【0066】このような構成によれば、両者を引き離すだけで接続部が分離され、逆に両者を接近させるだけで互いに引き合い、接続部の固定が完了するため、接続部の脱着が確実かつ容易に行なえるようになる。尚、磁性材料からなる面96は、それ自身が磁石であってもよい。

【0067】次に、図16を用いて本発明の第9の実施例を説明する。図において、100は今まで説明を行った第1から第7の実施例での主ダクトである。この主ダクト100は、金属や樹脂の薄板を加工して作られるが、所定の箇所には、補強部材としてリブ101を設けた。

【0068】上記構成によれば、リブ101を設けたことにより主ダクト100の内圧が上がった際に、主ダクト100が変形することを防止できる。次に、図17及び図18を用いて本発明の第10の実施例を説明する。図17は本実施例のヒートシンクの図で(a)は上面部分断面図、(b)は(a)における正面部分断面図、図18は図17におけるヒートシンクブロックの斜視図である。

【0069】図において、ヒートシンク110は、4つの同じヒートシンクブロック111を連結して構成されている。ヒートシンクブロック111は、銅、アルミニウム等の良熱伝導性材料からなる複数の並行平板フィン113と、フィン113の上端を覆い、それとフィン113及びベース112とで囲まれた冷媒流路116を形成するカバー114と、カバー114の上方においてベース112と略同じ外形で主ダクト15(又は45, 50, 60, 100)に接続する上方への開口部117を一端に持ち、他端では冷媒流路116の一端に接続し、かつ開口部117よりも下の部分において、冷媒流路116の他端に位置する面118でベース112よりも幅を狭くしてその外側に冷媒流通路119を形成した仕切りダクト115とからなっている。

【0070】各ヒートシンクブロック111は、各冷媒流通溝119が相互につながって、ヒートシンク110の外側面に開口する冷媒流通経路を形成するような向きに配置されている。尚、各ベース112の下面では、集積回路素子23と直接または間接に熱的に接続される。

【0071】このような構成によれば、集積回路素子23の数等に対応してサイズも必要とする冷却能力も異な

るヒートシンクを、一素子分を冷却単位とする一種類のヒートシンクブロックのみで構成することが可能となり、部品種類の削減とコスト低減が図れる。

【0072】また、各冷媒流路116の長さがヒートシンク110全体の長さ比べて短くなるので、同じ圧力損失に対してフィン113間の隙間をより微細にできる。フィン113の表面から冷媒への熱伝達率は、この隙間の寸法におおむね反比例して向上するため、冷却性能の向上とフィン113の小型化が同時に可能となる。

【0073】また、冷媒流路116の長さの短縮により、冷媒流路116内での冷媒温度上昇による各集積回路素子23の今度ばらつきが緩和されるため、冷媒流量の低減も可能である。

【0074】更に、各ヒートシンクブロック111は、主ダクト25(または45, 50, 60, 100)に対して全て並列に接続される構成となるが、各ヒートシンクブロック111の流体抵抗が等しいため、冷媒は各ヒートシンクブロック111へ略等分配される。従って、各ヒートシンク110を主ダクト25(または45, 50, 60, 100)に対して並列に接続するだけで、適切な冷媒分配を得ることができる。

【0075】又、冷媒流通溝119が各ヒートシンクブロック111の側面に沿って形成されるため、ヒートシンクブロック111間での冷媒流通経路の形成、接続に関する自由度が高まる。例えば、図17では同一方向にヒートシンクブロック111を並べたが、図19に示すように互に向い合せとなるように配置することも可能であり、この場合、冷媒流通経路121の幅が図17に対して2倍となるため、この経路での圧力損失が大幅に低減できる。更に、ベース112の底面が正方形であれば、縦横の配置を適宜組合せることも可能となる。

【0076】図20は4×4のブロック構成のヒートシンク120におけるヒートシンクブロック111の配置の一例を示す上面図であり、斜線部分が各冷媒流通溝119から形成された冷媒流通経路の配置を示している。このような配置をとることにより、ヒートシンク110の内側のヒートシンクブロック111から冷媒流通経路を広くとることができ、その圧損が抑えられるため、各ヒートシンクブロック111間の冷媒流量のばらつきが一層低減され、より均一な冷却が可能となる。

【0077】尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。以下その一例を述べる。まずヒートシンクブロックは、上記実施例の形状に限定されるものではなく、種々の形態をとれる。例えば、図21は、相対する2つの側面に冷媒流通溝136を形成するように、フィン133と2つのカバー134と仕切りダクト135を設けたヒートシンクブロック131を示している。この場合、冷媒流路は各カバー133の下側にそれぞれ短縮することが可能である。図22は、ヒートシンクブロック131を用いた4×4ブロック

構成のヒートシンク130の一例を示す上面図であり、斜線部分が各冷媒流通溝136から形成された冷媒流通経路の配置を示している。

【0078】また、フィンについても、上記のような並行平板フィンの他、ピン状のフィンや、冷媒がその中を流通できる多孔質状の部材等によっても上記実施例と全く同様な効果を得ることが可能である。

【0079】

【発明の効果】以上述べたように、請求項1記載の発明によれば、冷媒搬送装置によって搬送される冷媒は、主ダクトを介して強制的にヒートシンクに供給され、集積回路素子13の冷却が行われることにより、冷却性能が向上する。

【0080】請求項2記載の発明によれば、主ダクトと集積回路素子モジュールとの間にモジュール接続用ダクトを設けたことにより、冷媒搬送装置によって搬送される冷媒は、強制的にヒートシンクに供給され、集積回路素子の冷却が行われることにより、冷却性能が向上する。

【0081】請求項3記載の発明によれば、モジュール接続用ダクトは、主ダクト、ヒートシンクにうち少なくともどちらか一方が着脱可能であるので、主ダクトや集積回路素子モジュールの点検や交換が容易となる。

【0082】請求項4記載の発明によれば、主ダクトは集積回路素子モジュールに対して離反/接近可能に設けられているので、集積回路素子モジュールの点検や交換が容易となる。

【0083】請求項5記載の発明によれば、モジュール接続用ダクトにアクセス可能な穴を形成したことにより、モジュール接続用ダクトの接続、開放が容易となる。請求項6記載の発明によれば、冷媒搬送装置と基板モジュールとの接続に柔構造の接続ダクトを用いたことにより、冷媒搬送装置の取り外しが容易となる。

【0084】請求項7記載の発明によれば、ヘッダダクトを用いて接続ダクト及び冷媒搬送装置の取付を行うことにより、集積回路素子の発熱量に応じて、基板モジュール及び冷媒搬送装置の増減を容易に行うことができる。

【0085】請求項8記載の発明によれば、ヒートシンクはモジュール接続用ダクトを介して主ダクトに接続され、冷媒搬送装置によって搬送される冷媒は、強制的にヒートシンクに供給され、フィン間を通過し、大きな冷却能力を得ることができる。

【0086】又、フィン部分での圧力損失が他のダクトでの圧力損失より遙に大きくなり、各集積回路素子モジュールへ略均一な冷媒が供給される。請求項9記載の発明によれば、補助冷媒搬送装置を設けたことにより、冷却能力が向上する。

【0087】請求項10記載の発明によれば、シール部材を設けたことにより、冷媒の漏洩がなくなる。請求項



11 記載の発明によれば、補強部材を設けたことにより、主ダクトの内圧が上がり変形することを防止できる。

【0088】請求項12記載の発明によれば、ヒートシンクの部品種類の削減とコスト低減が図れ、かつ、冷却性能の向上とフィンの小型化と、冷媒流量の低減が同時に可能となる。また、各ヒートシンクへの適切な冷媒分配を容易に得ることができる。

【0089】請求項13記載の発明によれば、接続部の脱着が確実かつ容易に行なえるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の原理図である。

【図2】本発明の第1の実施例の平面図である。

【図3】図2における左側面断面図である。

【図4】図2におけるヒートシンクを説明する図で、(a)は正面断面図、(b)は(a)におけるB-B断面図である。

【図5】ヒートシンクの他の実施例を説明する図で、(a)は正面断面図、(b)は(a)におけるB-B断面図である。

【図6】図2におけるファンの他の実施例を説明する図である。

【図7】本発明の第2の実施例を説明する図である。

【図8】本発明の第3の実施例を説明する図である。

【図9】本発明の第4の実施例を説明する図である。

【図10】本発明の第5の実施例の平面図である。

【図11】図10における左側面断面図である。

【図12】本発明の第6の実施例を説明する図である。

【図13】本発明の第7の実施例を説明する図である。

【図14】図13における補助ファンの他の実施例を説

明する図である。

【図15】本発明の第8の実施例を説明する図である。

【図16】本発明の第9の実施例を説明する図である。

【図17】本発明の第10の実施例のヒートシンクの図で(a)は上面部分断面図、(b)は(a)における正面部分断面図である。

【図18】図17におけるヒートシンクブロックの斜視図である。

【図19】第10の実施例におけるヒートシンクブロックの他の配置例を説明する図である。

【図20】図17に示すヒートシンクブロックの一配列例を示す図である。

【図21】ヒートシンクブロックの他の実施例を説明する図である。

【図22】図21に示すヒートシンクブロックの一配列例を示す図である。

【図23】特開昭59-202657号公報に記載された従来の集積回路素子モジュールの冷却構造を示す部分断面斜視図である。

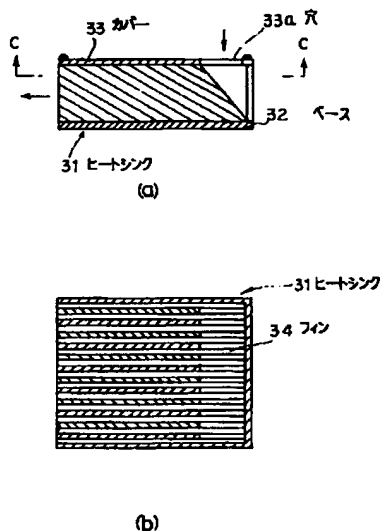
【図24】図23におけるA-A断面図である。

【符号の説明】

- 11 基板
- 12 集積回路素子モジュール
- 13 集積回路素子
- 14 ヒートシンク
- 15, 18 主ダクト
- 16 モジュール接続用ダクト
- 17 冷媒搬送装置

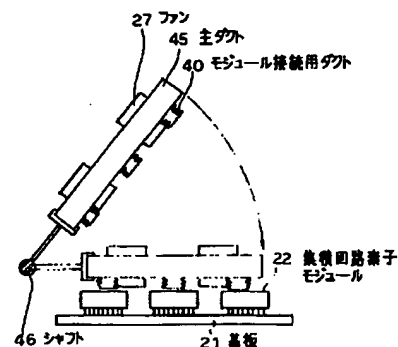
【図5】

ヒートシンクの他の実施例を説明する図で、(a)は正面断面図、(b)は(a)におけるC-C断面図



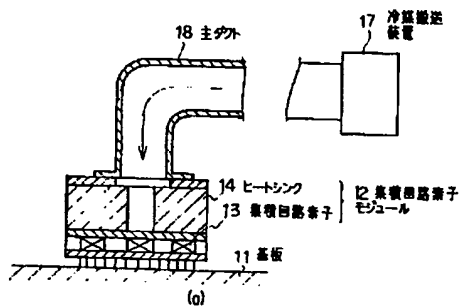
【図8】

本発明の第3の実施例を説明する図

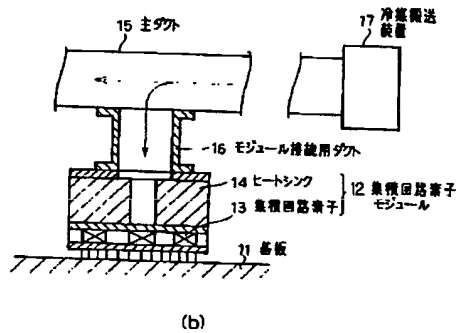


【図1】

請求項1記載の発明の原理図

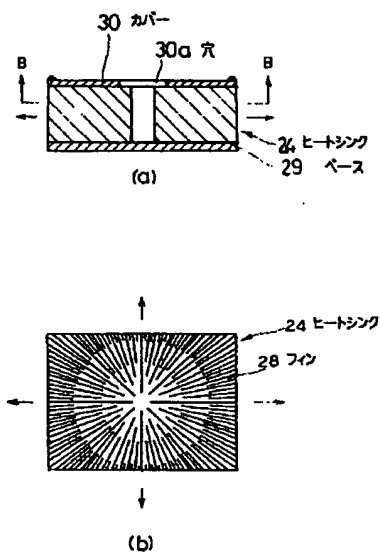


請求項2記載の発明の原理図



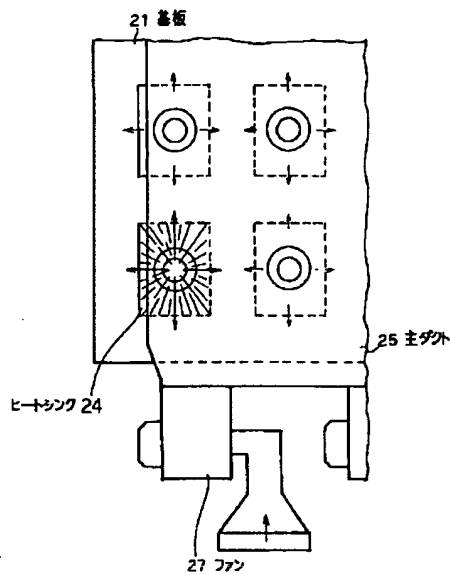
【図4】

図2におけるヒートシンクを説明する図で、(a)は正面断面図  
(b)は(a)におけるB-B断面図



【図2】

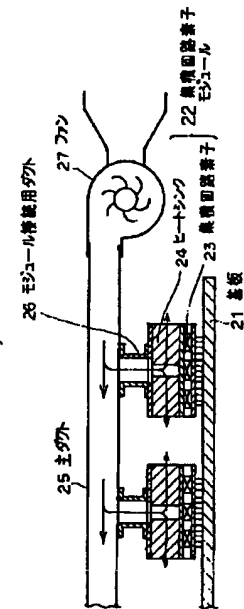
本発明の第1の実施例の平面図



【図6】

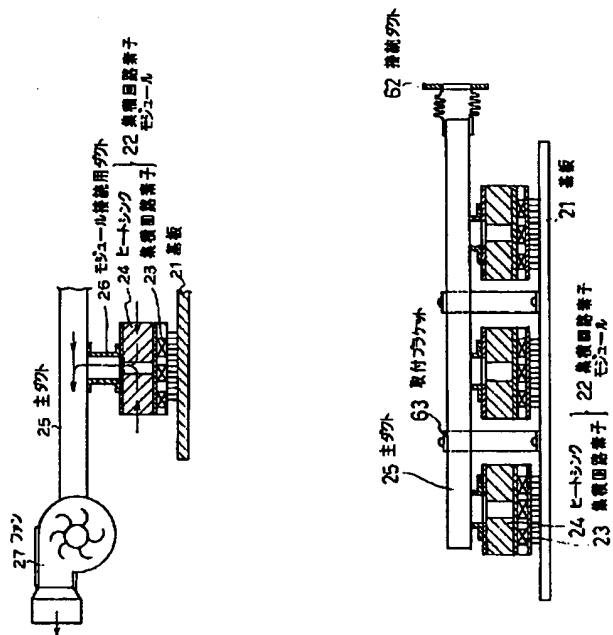
【図3】

図2における左側面断面図



【図11】

図2におけるファンの他の実施例を説明する図 図10における左側面断面図



【図7】

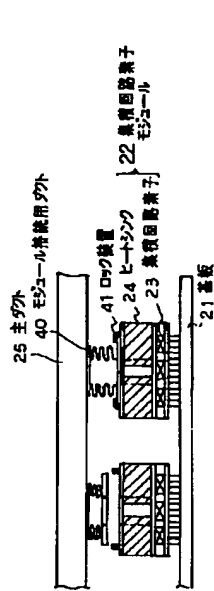
【図9】

【図10】

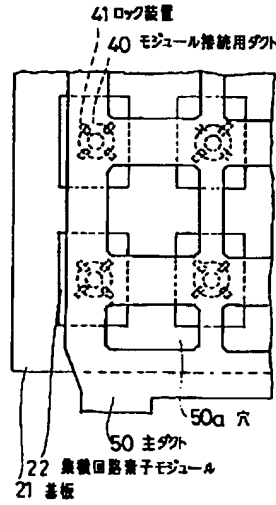
本発明の第2の実施例を説明する図

本発明の第4の実施例を説明する図

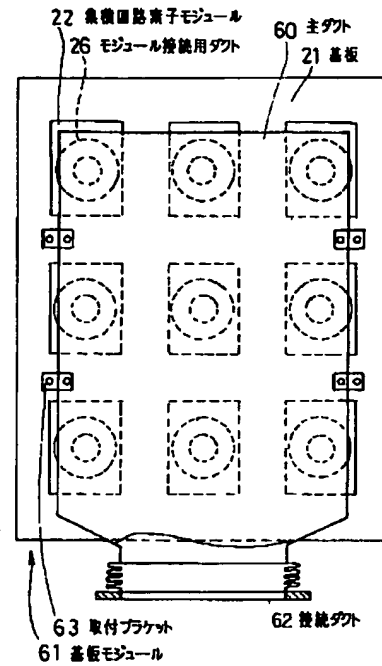
本発明の第5の実施例の平面図



【図12】



【図13】

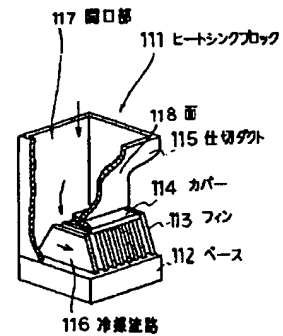
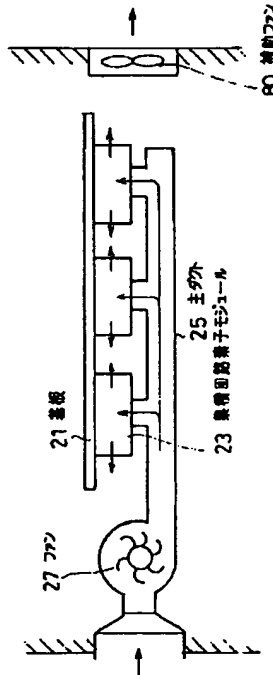
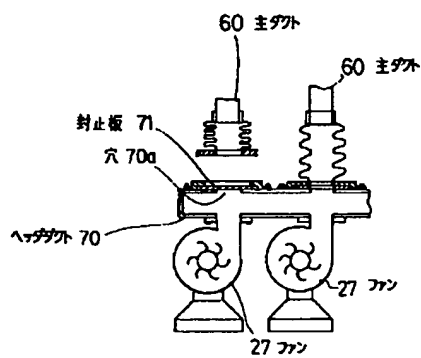


【図18】

本発明の第6の実施例を説明する図

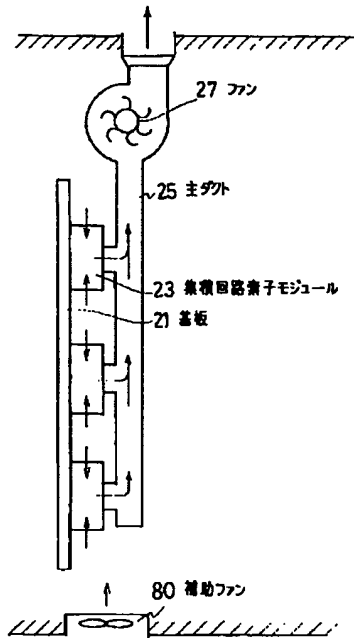
本発明の第7の実施例を説明する図

図17におけるヒートシンクブロックの斜視図



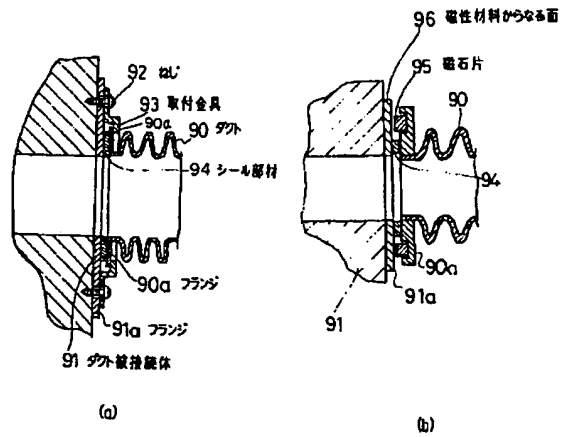
【図14】

図13における補助ファンの他の実施例を説明する図



【図15】

本発明の第8の実施例を説明する図



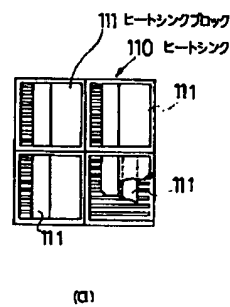
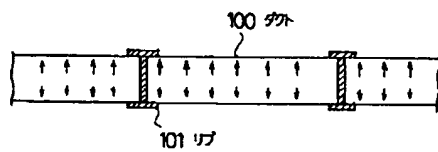
【図17】

【図24】

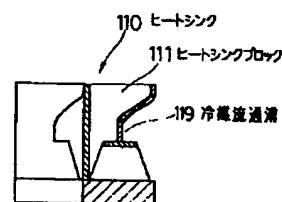
本発明の第10の実施例のヒートシンクの図で(a)は 図23におけるA-A断面図  
上面部分断面図、(b)は(a)における正面部分断面図

【図16】

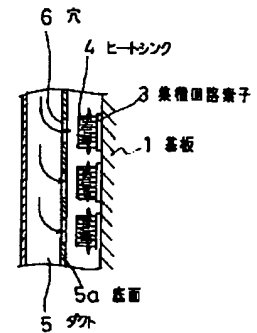
本発明の第9の実施例を説明する図



(a)

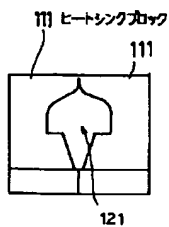


(b)



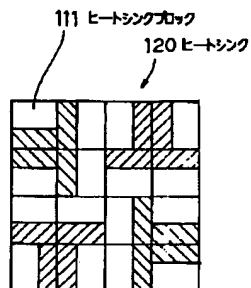
【図 1 9】

第10の実施例におけるヒートシンクブロックの  
他の配置例を説明する図



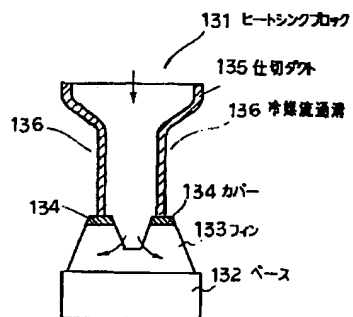
【図 2 0】

図17に示すヒートシンクブロックの一配列例を示す図



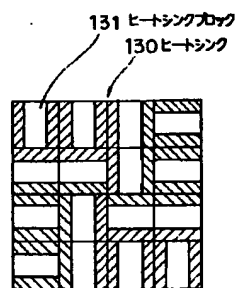
【図 2 1】

ヒートシンクブロックの他の実施例を説明する図



【図 2 2】

図21に示すヒートシンクブロックの一配列例を示す図



【図23】

特開昭59-202657号公報に記載された従来の  
集積回路素子モジュールの冷却構造を示す部分  
断面斜視図

